

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、

前記光ビーム収束手段を記録担体上のトラックを横切る方向に移動させる移動手段と、

光ビームとトラックとの位置関係に応じたトラッキングエラー信号を発生するトラックずれ検出手段と、

前記トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号に応じて前記移動手段を駆動し、光ビームがトラック上を走査するように制御するトラッキング制御手段と、

光ビームを記録担体上の第1のトラックから隣接した第2のトラックへと移動する加速手段と減速手段とからなり、前記加速手段は第1と第2のトラック間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を前記移動手段に印加し、前記減速手段は、前記加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を前記移動手段に印加するトラックジャンピング手段と、

前記トラックジャンピング手段によって光ビームが移動を開始した時から前記第1と第2のトラック間の所定の地点に達するまでの時間を計測するビーム移動時間計測手段とからなり、

前記トラックジャンピング手段の前記減速手段は、前記ビーム移動時間計測手段の計測時間に基づいて減速信号の波高値または時間を変更する光学式記録再生装置。

【請求項2】 前記減速手段が出力する減速信号は所定周期のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の波高値を変更することを特徴とする請求項1記載の光学式記録再生装置。

【請求項3】 前記減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準波高値に乗じた波高値のパルス信号を減速信号として出力することを特徴とする請求項2記載の光学式記録再生装置。

【請求項4】 前記減速手段が出力する減速信号は所定振幅のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の出力時間を変更することを特徴とする請求項1記載の光学式記録再生装置。

【請求項5】 前記減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準時間に乗じた時間幅のパルス信号を減速信号として出力することを特徴とする請求項4記載の光学式記録再生装置。

【請求項6】 前記ビーム移動時間計測手段は、加速手段が印可する加速信号の出力から、加速信号の出力の終了後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号が略々零付近の所定レベルに達するまでの時間を計測することを特徴とする請求項1記載の光学式記

録再生装置。

【請求項7】 前記ビーム移動時間計測手段は、加速信号出力開始後に所定の期間が経過した後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号が略々零付近の所定レベルに達したことを検出することを特徴とする請求項6記載の光学式記録再生装置。

【請求項8】 記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、

前記光ビーム収束手段を記録担体上のトラックを横切る方向に移動させる移動手段と、

光ビームとトラックとの位置関係に応じたトラッキングエラー信号を発生するトラックずれ検出手段と、

前記トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号に応じて前記移動手段を駆動し、光ビームがトラック上を走査するように制御するトラッキング制御手段と、

光ビームを記録担体上の第1のトラックから隣接した第2のトラックへと移動する加速手段と減速手段とからなり、前記加速手段は第1と第2のトラック間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を前記移動手段に印加し、前記減速手段は、前記加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を前記移動手段に印加するトラックジャンピング手段と、

前記トラックジャンピング手段の減速手段が減速信号を出力した後に、前記トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的に前記移動手段を駆動させる強制駆動手段とからなる光学式記録再生装置。

【請求項9】 前記強制駆動手段が出力する駆動信号は所定周期のパルス信号であり、減速終了時のトラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号のレベルに応じて強制駆動手段のパルス信号の波高値を変更することを特徴とする請求項8記載の光学式記録再生装置。

【請求項10】 前記ビーム移動時間計測手段は、加速手段が印可する加速信号の出力から、加速信号の出力の終了後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号が略々零付近の所定レベルに達するまでの時間を計測することを特徴とする請求項8記載の光学式記録再生装置。

【請求項11】 前記ビーム移動時間計測手段は、加速信号出力開始後に所定の期間が経過した後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号が略々零付近の所定レベルに達したことを検出することを特徴とする請求項10記載の光学式記録再生装置。

【請求項12】 積層された複数の情報面をもつ記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、前記光ビーム収束手段により収束された光ビームの収束点を情報面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応したフォーカス

エラー信号を発生する収束状態検出手段と、
前記収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、

光ビームを記録担体上の第1の情報面から隣接した第2の情報面へと移動する加速手段と減速手段とからなり、前記加速手段は第1と第2の情報面の間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を前記移動手段に印加し、前記減速手段は、前記加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を前記移動手段に印加するフォーカスジャンピング手段と、

前記フォーカスジャンピング手段によって光ビームが移動を開始した時から前記第1と第2の情報面の間の中間層またはその境界付近の地点に達するまでの時間を計測するビーム移動時間計測手段とからなり、

前記フォーカスジャンピング手段の前記減速手段は、前記ビーム移動時間計測手段の計測時間に基づいて減速信号の波高値または時間を変更する光学式記録再生装置。

【請求項13】 前記減速手段が出力する減速信号は所定周期のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の波高値を変更することを特徴とする請求項12記載の光学式記録再生装置。

【請求項14】 前記減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準波高値に乗じた波高値のパルス信号を減速信号として出力することを特徴とする請求項13記載の光学式記録再生装置。

【請求項15】 前記減速手段が出力する減速信号は所定振幅のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の出力時間を変更することを特徴とする請求項12記載の光学式記録再生装置。

【請求項16】 前記減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準時間に乗じた時間幅のパルス信号を減速信号として出力することを特徴とする請求項15記載の光学式記録再生装置。

【請求項17】 前記ビーム移動時間計測手段は、加速手段が印加する加速信号の出力から、加速信号の出力終了後に収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号が略々零付近の所定レベルに達するまでの時間を計測することを特徴とする請求項12記載の光学式記録再生装置。

【請求項18】 前記ビーム移動時間計測手段は、加速信号出力開始後に所定の期間が経過した後に、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号が略々零付近の所定レベルに達したことを検出することを特徴とする請求項17記載の光学式記録再生装置。

【請求項19】 積層された複数の情報面をもつ記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、前記光ビーム収束手段により収束された光ビームの収束点を情報面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、

記録担体上の光ビームの収束状態に対応したフォーカスエラー信号を発生する収束状態検出手段と、

前記収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、

光ビームを記録担体上の第1の情報面から隣接した第2の情報面へと移動する加速手段と減速手段とからなり、前記加速手段は第1と第2の情報面の間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を前記移動手段に印加し、前記減速手段は、前記加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を前記移動手段に印加するフォーカスジャンピング手段と、

前記フォーカスジャンピング手段の減速手段が減速信号を出力した後、前記収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的に前記移動手段を駆動させる強制駆動手段とからなる光学式記録再生装置。

【請求項20】 強制駆動手段が出力する駆動信号は所定周期のパルス信号であり、減速終了時の収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号のレベルに応じて強制駆動手段のパルス信号の波高値を変更することを特徴とする請求項19記載の光学式記録再生装置。

【請求項21】 ビーム移動時間計測手段は、加速手段が印加する加速信号の出力から、加速信号の出力の終了後に、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号が略々零付近の所定レベルに達するまでの時間を計測することを特徴とする請求項19記載の光学式記録再生装置。

【請求項22】 ビーム移動時間計測手段は、加速信号出力開始後に所定の期間が経過した後に、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号が略々零付近の所定レベルに達したことを検出することを特徴とする請求項21記載の光学式記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザなどの光源からの光ビームを利用して、光学的に記録担体に情報を記録する、または記録担体から情報を再生する光学式記録再生装置に関し、特にあるトラックから隣接した他のトラックへ移動するトラックジャンピング制御、および、複数の情報面を有する記録担体においてある情報面から隣接した他の情報面へ移動するフォーカスジャンピング制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光学式記録再生装置において、光ヘッドは、レーザなどの光源と光センサを備え、光源からの光ビームを記録担体に収束して、光学的に記録担体に情報を記録し、また、記録担体からの反射光を光センサで検出して、記録担体から情報を再生する。記録再生のためのフォーカス制御とトラッキング制御も、光センサを用いて行われる。

【0003】所望する情報トラックへの検索は、トラッキング動作を不動作にし、トラッキングアクチュエータを含む光ヘッド全体を記録担体の半径方向に移動させ、記録担体上の光ビームが横断したトラックをカウントして行っている。ここで、所望する情報トラックまでのトラック数が数トラックの場合、確実かつ安定に所望する情報トラックに到達するために、トラッキング動作を動作させたままトラッキングアクチュエータに加減速パルスを加し、隣接したトラックへ移動するトラックジャンピングを繰り返して行っている。

【0004】従来のトラックジャンピング方式の1例について説明すると、隣接したトラックへのトラックジャンピングを行うときは、次のようにトラッキングアクチュエータに加わる駆動信号を変更し、光ヘッドの位置を制御する。光センサにより得られたトラックずれ(T E)信号は、ゲイン切換の後、低域通過フィルタを通される。この信号は、次に加減速パルス信号と加算され、得られた和信号によってトラッキングアクチュエータを駆動する。トラックジャンピングは、光ディスクのトラックのうねりなどで発生する部分偏芯や偏芯の高次成分などに影響される。低域通過フィルタのカットオフ周波数は光ディスクの偏芯成分が十分通過する程度に低く設定されている。これにより、T E信号の低域成分(偏芯成分)を加減速パルス信号に加えてトラッキングアクチュエータを駆動することにより、光ディスクの偏芯によってトラックジャンピングが不安定になるのを低減させている。

【0005】図13は、内周方向へのトラックジャンピング時の波形図であり、通常時において、(a)はT E信号であり、(b)はトラッキング駆動波形である。外周方向へのトラックジャンピング時は、T E信号およびトラッキング駆動波形の極性が逆になるだけのため波形図および説明は省略する。加速パルス(所定波高値A 1)の出力を開始することにより、光ヘッドは光ディスクの内周方向に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のT E信号が現れる。加速パルスを所定時間(T 1)出力する。次に、T E信号のゼロクロス点(Z点)が検出されると、減速パルス(所定波高値A 2)の出力を開始し、減速パルスを所定時間(T 2)出力する。これにより、内周方向の隣接したトラックへのトラックジャンピングが終了するので、トラッキング制御を再開する。

【0006】また、複数の情報面を有する光ディスクに

においてある情報面から隣接した他の情報面へ移動するフォーカスジャンピング制御は、トラックジャンピング制御と同様に、光ディスクの面振れ成分を考慮して一定波高値、一定時間の加減速パルスをフォーカスアクチュエータに印可することによって行っている。光ディスクは、2つの情報面を有するものとし、光ヘッド103に近い情報面をL 0、遠い情報面をL 1とする。ここで、収束レンズ118を十分下げた状態から徐々に上昇させていくと、図14に示すようなそれぞれの情報面に対応した正弦波(S字)状のフォーカスエラー(F E)信号が得られる。L 0層の情報を再生する際にはX 1点付近にフォーカス制御が行われており、また、L 1層の情報を再生する際にはX 2点付近にフォーカス制御が行われている。L 0層からL 1層へのフォーカスジャンピング時は、フォーカス制御位置をX 1点付近からX 2点付近に切り換えるため、移動開始後、トラッキングジャンピング時と同様に、正弦波状の波形がF E信号に現れる。これにより、フォーカスジャンピング制御は、トラッキングジャンピング制御と同様の方式にて実現できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の光学式記録再生装置では、隣接したトラックへのトラッキングジャンピング時、光ディスクの偏芯成分を考慮して一定波高値、一定時間の加減速パルスをトラッキングアクチュエータに印加する。しかし、特に高速でディスク情報を記録再生する場合に、光ディスクのトラックのうねりなどで発生する部分偏芯や偏芯の高次成分などによる外乱周波数が高くなり、サーボのゲインが減少して追従能力が低下するため、この外乱に対してのオフトラック量が大きくなる。図13は、移動速度が速いときと遅いときの状況を示し、(c)、(e)はT E信号であり、(d)、

(f)はトラッキング駆動波形である。この状態では加速パルス出力後の光ビームの移動速度がばらつくため、同じ減速パルスによって減速すると到達する位置変動が生じ、トラッキングジャンピングが不安定になるという問題点を有していた。また外部から振動や衝撃が装置に加わっている場合も同様の問題点が発生していた。

【0008】また、従来の光学式記録再生装置では、複数の情報面を有する光ディスクにおいてある情報面から隣接した他の情報面へのフォーカスジャンピング時、光ディスクの面振れ成分を考慮して一定波高値、一定時間の加減速パルスをフォーカスアクチュエータに印加する。しかし、トラッキングジャンピング制御と同様に、特に高速でディスク情報を記録再生する場合に光ディスクの情報面のうねりなどで発生する部分面振れや面振れの高次成分などによる外乱周波数が高くなり、サーボのゲインが減少して追従能力が低下するため、この外乱に対してのデフォーカス量が大きくなる。この状態では、加速パルス出力後の光ビームの移動速度がばらつくため、同じ減速パルスによって減速すると到達する位置変

動が生じ、フォーカスジャンピングが不安定になるという問題点を有していた。また外部から振動や衝撃が装置に加わっている場合も同様の問題点が発生していた。

【0009】本発明の目的は、安定したトラッキングジャンピング性能やフォーカスジャンピング性能を有する光学式記録再生装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の光学式記録再生装置は、記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、光ビーム収束手段を記録担体上のトラックを横切る方向に移動させる移動手段と、光ビームとトラックとの位置関係に応じたトラッキングエラー信号を発生するトラックずれ検出手段と、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号に応じて移動手段を駆動し、光ビームがトラック上を走査するように制御するトラッキング制御手段と、光ビームを記録担体上の第1のトラックから隣接した第2のトラックへと移動する加速手段と減速手段とからなるトラックジャンピング手段と、トラックジャンピング手段によって光ビームが移動を開始した時から第1と第2のトラック間の所定の地点に達するまでの時間を計測するビーム移動時間計測手段とからなる。ここで、トラックジャンピング手段の加速手段は第1と第2のトラック間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を移動手段に印加し、減速手段は、加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を移動手段に印加する。さらに、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測時間に基づいて減速信号の波形（波高値または時間）を変更する。たとえば、減速手段が出力する減速信号は所定周期のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の波高値を変更する。好ましくは、減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準波高値に乗じた波高値のパルス信号を減速信号として出力する。また、たとえば、減速手段が出力する減速信号は所定振幅のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の出力時間を変更する。好ましくは、減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準時間に乗じた時間幅のパルス信号を減速信号として出力する。

【0011】本発明に係る第2の光学式記録再生装置は、記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、光ビーム収束手段を記録担体上のトラックを横切る方向に移動させる移動手段と、光ビームとトラックとの位置関係に応じたトラッキングエラー信号を発生するトラックずれ検出手段と、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号に応じて移動手段を駆動し、光ビームがトラック上を走査するように制御するトラッキング制御手段と、光ビームを記録担体上の第1の

トラックから隣接した第2のトラックへと移動する加速手段と減速手段とからなるトラックジャンピング手段と、強制的に移動手段を駆動させる強制駆動手段とからなる。ここで、トラックジャンピング手段の加速手段は第1と第2のトラック間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を移動手段に印加し、減速手段は、加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を移動手段に印加する。さらに、強制駆動手段は、トラックジャンピング手段の減速手段が減速信号を出力した後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的に移動手段を駆動させる。また、たとえば、強制駆動手段が出力する駆動信号は所定周期のパルス信号であり、減速終了時のトラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号のレベルに応じて強制駆動手段のパルス信号の波高値を変更する。また、第1または第2の光学式記録再生装置において、たとえば、ビーム移動時間計測手段は、加速手段が印可する加速信号の出力から、加速信号の出力の終了後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号が略々零付近の所定レベルに達するまでの時間を計測する。好ましくは、ビーム移動時間計測手段は、加速信号出力開始後に所定の期間が経過した後に、トラックずれ検出手段が出力するトラッキングエラー信号が略々零付近の所定レベルに達したことを検出する。

【0012】本発明に係る第3の光学式記録再生装置は、積層された複数の情報面をもつ記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、光ビーム収束手段により収束された光ビームの収束点を情報面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応したフォーカスエラー信号を発生する収束状態検出手段と、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号に応じて移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームを記録担体上の第1の情報面から隣接した第2の情報面へと移動する加速手段と減速手段とからなるフォーカスジャンピング手段と、フォーカスジャンピング手段によって光ビームが移動を開始した時から第1と第2の情報面の間の中間の地点（たとえば、第1と第2の情報面の間の中間層または第1と第2の情報面の境界付近の地点）に達するまでの時間を計測するビーム移動時間計測手段とからなる。ここに、フォーカスジャンピング手段の加速手段は第1と第2の情報面の間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を移動手段に印加し、減速手段は、加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を移動手段に印加する。また、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測時間に基づいて減速信号の波形（波高値または時間）を変更する。たとえば、減速手段が出力する減速信号は所定周期のパルス信号であり、減速手段は、

ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の波高値を変更する。好ましくは、減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準波高値に乗じた波高値のパルス信号を減速信号として出力する。また、たとえば、減速手段が出力する減速信号は所定振幅のパルス信号であり、減速手段は、ビーム移動時間計測手段の計測結果に応じて、パルス信号の出力時間を変更する。好ましくは、減速手段は、基準移動時間に対するビーム移動時間計測手段の計測した移動時間の比を減速パルスの基準時間に乗じた時間幅のパルス信号を減速信号として出力する。

【0013】本発明に係る第4の光学式記録再生装置は、積層された複数の情報面をもつ記録担体上に光ビームを収束照射する光ビーム収束手段と、光ビーム収束手段により収束された光ビームの収束点を情報面と実質的に垂直な方向に移動する移動手段と、記録担体上の光ビームの収束状態に対応したフォーカスエラー信号を発生する収束状態検出手段と、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号に応じて移動手段を駆動し、記録担体上の光ビームの収束位置が略々一定となるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームを記録担体上の第1の情報面から隣接した第2の情報面へと移動する加速手段と減速手段とからなるフォーカスジャンピング手段と、強制的に移動手段を駆動させる強制駆動手段とからなる。ここに、フォーカスジャンピング手段の加速手段は第1と第2の情報面の間の所定の地点まで光ビームを加速する加速信号を移動手段に印加し、減速手段は、加速手段によって加速された光ビームを減速する減速信号を移動手段に印加する。また、強制駆動手段は、フォーカスジャンピング手段の減速手段が減速信号を出力した後、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的に移動手段を駆動させる。たとえば、強制駆動手段が出力する駆動信号は所定周期のパルス信号であり、減速終了時の収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号のレベルに応じて強制駆動手段のパルス信号の波高値を変更する。また、第3または第4の光学式記録再生装置において、たとえば、ビーム移動時間計測手段は、加速手段が印加する加速信号の出力から、加速信号の出力の終了後に、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号が略々零付近の所定レベルに達するまでの時間を計測する。好ましくは、ビーム移動時間計測手段は、加速信号出力開始後に所定の期間が経過した後に、収束状態検出手段が出力するフォーカスエラー信号が略々零付近の所定レベルに達したことを検出する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第

1の実施の形態の光学式記録再生装置の構成を示すブロック図である。この光学式記録再生装置は、光ディスク101を所定の回転数で回転させるためのディスクモータ102、光ディスク101から情報を記録再生するための光ヘッド103（半導体レーザなどの光源、カップリングレンズ、偏光ビームスプリッタ、偏光板、収束レンズ118、集光レンズ、分割ミラー、フォトディテクタなどで構成されているが、収束レンズ118以外は図示を省略する）、および光ヘッド103全体を光ディスク101のトラックの方向に対して垂直な方向に移動させるためのトラバースモータ（図示省略）を備える。

【0016】光ヘッド103の光源により発生された光ビームは、カップリングレンズによって平行光にされた後、偏光ビームスプリッタによって反射され、偏光板を通過し、収束レンズ118によって収束され、光ディスク101の厚さ方向にフォーカス点をもつように光ビームスポットが形成される。この光ビームスポットはディスクモータ102によって回転している光ディスク101に照射される。光ディスク101からの反射光は、収束レンズ118、偏光板、偏光ビームスプリッタ、集光レンズを通過し、分割ミラーで2方向の光ビームに分割される。分割された光ビームのうち一方は、光ヘッド103内の2分割構造のフォトディテクタを介し、フォーカス制御装置に入力される。フォーカス制御装置は、フォーカスエラー信号生成部120、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）111、フォーカス駆動回路121、フォーカスアクチュエータ122より構成される。フォーカスエラー信号生成部120では、フォトディテクタ出力の差より光ビームの収束点と光ディスク101との位置ずれ信号（フォーカスエラー（FE）信号）を検出し、このFE信号に基づいて、光ディスク101上に収束点が位置するようにフォーカス制御を行う。これにより光ディスクにおける光ビームの収束位置が略々一定となるように制御する。このFE信号の検出は、「SSD法」と呼ばれている。

【0017】一方、分割ミラーにより分割されたもう一方の光ビームは、光ヘッド103内の4分割構造のフォトディテクタを介し、トラッキング制御装置に入力される。トラッキング制御装置は、トラッキングエラー信号生成部104、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）111、トラッキング駆動回路110、トラッキングアクチュエータ119より構成される。トラッキングエラー信号生成部104では、4分割フォトディテクタの対角に位置する信号の加算信号を各々コンパレータにおいて2値化し、位相比較器において、2値化された信号の位相比較を行い、位相進み、位相遅れに応じた信号が差動増幅器に入力される。この差動増幅器の出力信号は、光ディスク101上の光ビームの収束点とトラックとのずれを表す信号、すなわち光ディスク101上の光ビームの収束点がトラック上を走査するように制御するため

のトラックずれ信号（トラッキングエラー（TE）信号）となり、DSP111に入力される。このTE信号の検出は、「位相差法」と呼ばれている。

【0018】トラッキング制御では、トラッキングアクチュエータ119で収束レンズ118を光ディスク101の半径方向に移動させる。このトラッキングアクチュエータ119は、収束レンズ118に取り付けられている可動部と固定部よりなり、可動部と固定部は4本のワイヤー（線材）またはゴムなどの弾性体で結合されている。そして、可動部に設けられているコイルに電流を流すと固定部に設けられている永久磁石との間で電磁力が発生し、この電磁力で収束レンズを記録担体の半径方向、すなわちトラックと垂直な方向に移動させる。

【0019】トラックジャンピングにおいては、加減速パルス生成部116により駆動信号（加速パルスまたは減速パルス）を生成して、トラッキングアクチュエータ119に供給する。所望する情報トラックへの検索は、トラッキング動作を不動作にし、トラッキングアクチュエータ119を含む光ヘッド103全体を光ディスク101の半径方向に移動させ、光ディスク101上の光ビームが横断したトラックをカウントして行っている。ここで、所望する情報トラックまでのトラック数が数トラックの場合、確実かつ安定に所望する情報トラックに到達するために、トラッキング動作を動作させたままトラッキングアクチュエータ119に加減速パルスを印加し、隣接したトラックへ移動するトラックジャンピングを繰り返して行っている。

【0020】DSP111には、スイッチ108が設けられている。トラッキング制御を行う必要があるとき、すなわち光学式記録再生装置が記録または再生モードにあるときは、スイッチ108は、実線で示された位置に設定される。また、スイッチ112は開かれる。検索時に、隣接したトラックへのトラックジャンピングを行うときは、スイッチ108は、点線で示された位置に設定される。従って、スイッチ108は、トラッキング制御系のループの開閉動作と、トラッキング制御時（記録再生モード時）とトラックジャンピング時とでトラッキングアクチュエータ119に加わる駆動信号を変更する動作を行う。このとき、スイッチ112も閉じられる。

【0021】まず、記録再生モードについて説明する。DSP111に入力されたTE信号は、AD変換器105によってアナログ信号からデジタル信号に変換され、加算器、乗算器および遅延器によって構成されたデジタルフィルタである位相補償フィルタ106に入力される。位相補償フィルタ106はトラッキング制御系の位相を補償するものである。位相補償フィルタ106において位相を補償されたTE信号は、トラッキング制御系のループゲインを切り換えるゲイン切換回路107を介してスイッチ108に入力される。スイッチ108は、記録再生モード時においては、実線で示された位置に設

定されているので、スイッチ108を通過したTE信号は、DA変換器109によってデジタル信号からアナログ信号に変換され、トラッキング駆動回路110に入力される。トラッキング駆動回路110は、トラッキング制御信号を適当に電流増幅とレベル変換をしてトラッキングアクチュエータ119を駆動する。以上に説明したように、トラッキング制御系は、トラッキングエラー信号生成部104、AD変換器105、位相補償フィルタ106、ゲイン切換回路107、DA変換器109、トラッキング駆動回路110、トラッキングアクチュエータ119からなる。このようにしてトラッキングアクチュエータ119は、光ディスク101上の光ビームの収束点が所定のトラック上に走査するように駆動され、トラッキング制御が実現される。

【0022】なお、このとき、同時に、光ディスク101上の光ビームの収束点がトラック上に走査したとき、光ビームの収束点と収束レンズ118の中心が一致するように、すなわち光ディスク101に収束照射された光ビームの光軸と収束レンズ118の光軸が一致するようにトラバースモータを駆動する移送制御が行われるが、ここでは説明を省略する。

【0023】再生信号生成部123は、フォーカス制御とトラッキング制御がなされた状態で、光ヘッド103内のフォトディテクタで光ディスク101からの反射光を検出して再生RF信号を生成し、アドレス/データ読取回路124は、RF信号からアドレス/データを読み取る。なお、図示しないが、記録時は、記録すべきデータに基き記録回路が記録信号を発生し、この記録信号に応じて記録信号生成部が駆動信号を発生して光ヘッド103に光束を発生させて光ディスクにデータを書き込む。この再生と記録のシステムは従来と同様なので詳細な説明は省略する。

【0024】以下、本実施の形態におけるトラックジャンピング処理について、図1のブロック図に加え、図2の波形図および図3のDSP111のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。図2は、内周方向へのトラックジャンピング時の波形図であり、図2において、

（a）は通常時のトラッキングエラー（TE）信号であり、（b）は通常時のトラッキング駆動波形である。また、（c）と（d）は、装置への振動および光ディスク101の部分偏芯などによる外乱によって移動速度が速くなった場合のTE信号とトラッキング駆動波形であり、（e）と（f）は逆に移動速度が遅くなった場合のTE信号とトラッキング駆動波形である。外周方向へのトラックジャンピング時は、TE信号およびトラッキング駆動波形の極性が逆になるだけのため、波形図と説明は省略する。

【0025】トラックジャンピングのため、加減速パルス生成部116において、加速パルスまたは減速パルスを発生して、加算器117を経てトラッキングアクチュ

エータ119を動作させる。さらに、スイッチ112、移動時間計測部113、加速終了判定部114を付加する。スイッチ112はトラッキング制御時（記録再生モード時）、オフの位置に設定されている。トラックジャンピング時に、スイッチ112はオンの位置に設定され、DSP111内のAD変換器105においてアナログ信号からデジタル信号に変換されたTE信号が移動時間計測部113および加速終了判定部114に入力される。光センサにより得られたトラックずれ（TE）信号は、ゲイン切換回路107によるゲイン切換の後、低域通過フィルタ115を通される。この信号は、次に加算器117で加速／減速パルス信号と加算され、得られた和信号によってトラッキングアクチュエータ119を駆動する。低域通過フィルタ115のカットオフ周波数は光ディスクの偏芯成分が十分通過する程度に低く設定されているので、TE信号の低域成分（偏芯成分）を加減速パルス信号に加えてトラッキングアクチュエータ119を駆動することにより、光ディスクの偏芯によってトラックジャンピングが不安定になるのを低減させている。さらに、次に詳細に説明するように、加速終了時の

トラッキングエラー信号のレベルを判定し、移動速度が速くまたは遅くなったと判断される場合は、減速信号の大きさ（波高値や時間）を変更する。

【0026】図3のフローチャートによりトラッキングジャンピング制御を説明すると、まず、ステップS101においてスイッチ108を点線で示されるトラックジ

$$\text{減速パルス波高値} = A2 \times (T1 / T_{\text{measure}}) \quad (1)$$

ここで、A2は基準減速パルス波高値、T1は基準加速時間である。A2、T1の設定方法については後述する。

【0028】次に、ステップS110においてTEのゼロクロス点（図2のZ点）が検出されるまでウェイトする。ここで、ゼロクロス点の検出は、ゲイン切換回路107を通過したTE信号と低域通過フィルタ115の出力信号との交点を検出することによって行っている。ステップS111において式1から得られた波高値の減速パルスの出力を開始し、ステップS112、S113において減速パルスを所定時間（T2）出力する。T2の設定方法については後述する。その後、ステップS114においてスイッチ108を実線で示されるトラッキング

制御時の位置に設定し、スイッチ112をオフの位置に設定することにより、内周方向の隣接したトラックへのトラックジャンピングを終了し、トラッキング制御を再開する。

【0029】次に、加速パルス波高値A1、基準減速パルス波高値A2および基準加速時間T1、減速時間T2の設定方法について説明する。装置への振動などの外乱が印可されていない通常状態において安定したトラックジャンピングが行えるようなA1、A2およびT2をトラッキングアクチュエータ119の感度に応じて設定す

ジャンピング時の位置に設定し、スイッチ112をオンの位置に設定する。次に、ステップS102において加減速パルス生成部116で生成された加速パルス（所定波高値A1）の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク101の内周方向に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のTE信号が見れる。なお、加速パルス波高値A1の設定方法については後述する。加速パルスの出力を開始すると共に、ステップS103、S104において移動時間計測部113において加速時間（Tmeasure）を初期化後、計測を開始する。次に、ステップS105においてマスク時間（Tmask）経過したことを確認後、ステップS106において加速終了判定部114においてTE信号が加速終了レベル（V）を下回ったことを検出する。ここで、加速中TE信号が加速終了レベル（V）と一致する点は図2においてP1点とP2点の2点あるが、マスク時間（Tmask）ウェイトすることによりP1点を検出しないようにしている。マスク時間（Tmask）は装置に振動が加わったような状態においてもP1点を検出せず、確実にP2点が検出できるような時間に設定されている。その後、ステップS107、S108において加速パルスの出力および加速時間（Tmeasure）の計測を終了する。さらに、ステップS109において計測した加速時間（Tmeasure）に応じた減速パルス波高値を以下の式（1）に基づいて演算する。

$$\text{減速パルス波高値} = A2 \times (T1 / T_{\text{measure}}) \quad (1)$$

この時、加速開始から加速中のTE信号が加速終了レベル（V）に達する点（P2点）までの時間が基準加速時間T1となる。またマスク時間（Tmask）は、基準加速時間T1の約1/2程度に設定することにより、装置に振動が加わったような状態においてもP1点を検出せず、確実にP2点が検出できる。

【0030】以上説明したように、一定時間加速を行うのではなく、P2点を検出するまで加速を行うことにより、外乱によって光ヘッド103の移動速度に変化が生じても加速終了時の光ヘッド103の位置を一定に保つことが可能となる。さらに、計測した加速時間（Tmeasure）に応じて、移動速度が速い（加速時間<基準加速時間T1）場合は減速パルス波高値を高くし、移動速度が遅い（加速時間>基準加速時間T1）場合は減速パルス波高値を低くすることにより、ゼロクロス点（Z点）付近における光ヘッド103の速度変動を吸収し、減速終了時の光ヘッド103の位置および移動速度を一定に保つことが可能となる。このように光ヘッド103に対して位置制御および速度制御を行うことにより、装置への振動および光ディスク101の部分偏芯などによる外乱に対して安定したトラックジャンピングを実現することができる。

【0031】なお、本実施の形態においては、計測した

加速時間に応じて減速パルス波高値を変更するが、減速時間を変更するような構成にしても同等の効果を得ることができる。ここで、計測した加速時間 (Measure) に応じて、移動速度が速い (加速時間 < 基準加速時間 T_1) 場合は減速時間を長くし、移動速度が遅い (加速時間 > 基準加速時間 T_1) 場合は減速時間を短くする。

【0032】(第2の実施の形態) 次に、本発明の第2の光学式記録再生装置の実施の形態について説明する。図4は、光学式記録再生装置の構成を示すブロック図であり、図1に示す第1の実施の形態の光学式記録再生装置において移動時間計測部113、加速終了判定部114を削除し、減速パルス終了後におけるTE信号のレベルを検出するためのレベル検出部402を付加し、加減速パルス生成部403内における加減速パルス生成方法を変更することにより実現できる。ここで、第1の実施の形態に対応する部分には、同一の参照符号を付してここでは説明を省略する。

【0033】スイッチ112はトラッキング制御時(記録再生モード時)に、オフの位置に設定されている。トラックジャンピング時に、スイッチ112はオンの位置に設定され、DSP401内のAD変換器105においてアナログ信号からデジタル信号に変換されたTE信号がレベル検出部402に入力される。

【0034】トラックジャンピングにおいては、加減速パルス生成部716により駆動信号(加速パルスまたは減速パルス)を生成して、トラッキングアクチュエータ119により光ヘッド103を光ディスクの半径方向に移動する。光ビームをトラックを横切って移動するため、加速パルスを2つのトラックの間の所定の地点付近までトラッキングアクチュエータ119に印加する。次に、加速された光ビームを減速するため、可変の減速パルスを印加する。ここで、減速パルスを出力した後、トラッキングエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的にトラッキングアクチュエータ119を駆動させる。

【0035】以下、本実施の形態におけるトラックジャンピング処理について図4のブロック図に加え、図5の波形図および図6のDSP401のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。図5は、内周方向へのトラックジャンピング時の波形図であり、図5において

(a)は通常時のTE信号であり、(b)は通常時のトラッキング駆動波形である。また、(c)と(d)は、装置への振動および光ディスク101の部分偏芯などによる外乱によって移動速度が速くなった場合のTE信号とトラッキング駆動波形であり、(e)と(f)は逆に遅くなった場合のTE信号とトラッキング駆動波形である。外周方向へのトラックジャンピング時は、TE信号およびトラッキング駆動波形の極性が逆になるだけのため、波形図および説明は省略する。

【0036】まず、図6のフローチャートにおいて、ステップS201においてスイッチ108を点線で示されるトラックジャンピング時の位置に設定し、スイッチ112をオンの位置に設定する。次に、ステップS202において加減速パルス生成部403で生成された加速パルス(所定波高値A1)の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク101の内周方向に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のTE信号が現れる。ステップS203、S204において加速パルスを所定時間(T_1)出力後、ステップS205においてTE信号のゼロクロス点(図5のZ点)が検出されるまでウェイトする。ここで、ゼロクロス点の検出は、ゲイン切換回路107を通過したTE信号と低域通過フィルタ115の出力信号との交点を検出することによって行っている。次に、ステップS206において減速パルス(所定波高値A2)の出力を開始し、ステップS207、S208において減速パルスを所定時間(T_2)出力する。なお、加減速パルス波高値A1、A2および加減速時間 T_1 、 T_2 は、装置への振動などの外乱が印可されていない通常状態において安定したトラックジャンピングが行えるような値をトラッキングアクチュエータ119の感度に応じて設定してある。

【0037】次に、ステップS209においてレベル検出部402において減速パルス終了時のTE信号のレベル(V' 、図5のQ1点)を検出し、ステップS210、S211において所定のレベル(V)と比較する。ここで、所定のレベル(V)は、安定したトラッキング引き込みが実現できるような範囲をトラッキング制御系の周波数特性に応じて設定してある。この範囲は、1/4トラックピッチ以下にするものであり、たとえば20%である。検出したレベル(V')が所定の範囲内($\pm V$)の場合、ステップS217においてスイッチ108を実線で示されるトラッキング制御時の位置に設定し、スイッチ112をオフの位置に設定することにより、内周方向の隣接したトラックへのトラックジャンピングを終了し、トラッキング制御を再開する。

【0038】装置への振動などの外乱によって光ヘッド103の移動速度が速くなった場合、図5の(c)に示すように減速パルス終了時には減速が不十分のため、トラッキング制御目標位置を通り過ぎていく。この場合、ステップS212において所定波高値(A3)の強制減速パルスの出力を開始し、ステップS214、S215、S216においてTE信号のレベルが所定の範囲($\pm V$)に入るまで(図5の(c)のQ2点)トラッキングアクチュエータ119を強制減速させる。一方、移動速度が遅くなった場合、図5の(e)に示すように減速パルス終了時には減速しすぎのため、トラッキング制御目標位置まで大きく達していない。この場合、ステップS213において所定波高値(A3)の強制加速パルスの出力を開始し、ステップS214、S215、S2

16においてTE信号のレベルが所定の範囲(±V)に入るまで(図5の(e)のQ2点)トラッキングアクチュエータ119を強制加速させる。その後、ステップS217においてスイッチ108を実線で示されるトラッキング制御時の位置に設定し、スイッチ112をオフの位置に設定することにより、内周方向の隣接したトラックへのトラックジャンピングを終了し、トラッキング制御を再開する。

【0039】以上説明したように、減速終了時のTE信号のレベルを検出し、検出したレベルが所定範囲外の場合、所定範囲内に入るまで強制的にトラッキングアクチュエータ119を駆動させることにより、装置への振動および光ディスク101の部分偏芯などによる外乱に対して安定したトラックジャンピングを実現することができる。

【0040】なお、本実施の形態においては、所定波高値(A3)の強制加減速パルスをトラッキングアクチュエータ119に印可するような構成について説明した。別の例では、ステップS209、S214において検出したTE信号のレベルに応じて波高値を逐次変更するような構成にすることにより、強制加減速パルス終了時における光ヘッド103の移動速度を一定に保つことができ、より高いトラッキング引き込み性能を確保することが可能となる。

【0041】(第3の実施の形態)次に、本発明の第3の実施の形態の光学式記録再生装置について説明する。図7は、光学式記録再生装置の構成を示す。この光学式記録再生装置は、第1の実施の形態の光学式記録再生装置におけるトラックジャンピング方式を複数の情報面を有する光ディスク701においてある情報面から隣接した他の情報面へ移動するフォーカスジャンピング方式に応用したものであり、第1の実施の形態の光学式記録再生装置に対応する部分には、同一の参照符号を付してここでは説明を省略する。なお、本実施の形態において光ディスク701は2つの情報面を有するものとし、光ヘッド103に近い情報面をL0層、遠い情報面をL1層として説明するが、3つ以上の情報面を有する光ディスクにも適応できる。

【0042】光ヘッド103内の分割ミラー(図示省略)において2方向に分割された光ビームのうち一方は、すでに説明したようにトラッキング制御装置へ入力され、トラッキング制御およびトラックジャンピング制御が行われる。もう一方の光ビームは、光ヘッド103内の2分割構造のフォトディテクタを介し、フォーカス制御装置へ入力される。フォーカス制御装置は、フォーカスエラー信号生成部120、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)711、フォーカス駆動回路121、フォーカスアクチュエータ122より構成される。フォーカスエラー信号生成部120では、2分割フォトディテクタの出力信号が差動増幅器へ入力される。この差動増

幅器の出力信号は、光ビームの収束点と光ディスク701との位置ずれ信号(フォーカスエラー(FE)信号)となり、DSP711に入力される。

【0043】DSP711には、スイッチ708が設けられている。スイッチ708は、フォーカス制御を行う必要があるときは実線で示された位置に設定され、検索時隣接した情報面へのフォーカスジャンピングを行うときは点線で示された位置に設定される。従って、スイッチ708は、フォーカス制御系のループの開閉動作と、フォーカス制御時とフォーカスジャンピング時とでフォーカスアクチュエータ122に加わる駆動信号を変更する動作を行う。

【0044】まず、フォーカス制御について説明する。DSP711に入力されたFE信号は、AD変換器705によってアナログ信号からデジタル信号に変換され、加算器、乗算器および遅延器によって構成されたデジタルフィルタである位相補償フィルタ706に入力される。位相補償フィルタ706はフォーカス制御系の位相を補償するものである。位相補償フィルタ706において位相を補償されたFE信号は、フォーカス制御系のループゲインを切り換えるゲイン切換回路707を介してスイッチ708に入力される。スイッチ708は、フォーカス制御時には、実線で示された位置に設定されているので、スイッチ708を通過したFE信号は、DA変換器709によってデジタル信号からアナログ信号に変換され、フォーカス駆動回路121に入力される。フォーカス駆動回路121は、フォーカス制御信号を適当に電流増幅とレベル変換をしてフォーカスアクチュエータ122を駆動する。このようにしてフォーカスアクチュエータ122は、光ディスク701上の光ビームが常に所定の収束状態となるように駆動され、フォーカス制御が実現される。

【0045】スイッチ712はフォーカス制御時、オフの位置に設定されている。フォーカスジャンピング時にスイッチ712はオンの位置に設定され、DSP711内のAD変換器705においてアナログ信号からデジタル信号に変換されたFE信号が移動時間計測部713および加速終了判定部714に入力される。

【0046】以下、本実施の形態の光学式記録再生装置におけるフォーカスジャンピング処理について図7のブロック図に加え、図8の波形図および図9のDSP711のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。図8は、L0層からL1層へのフォーカスジャンピング時の波形図であり、図8において、(a)は通常時のFE信号であり、(b)は通常時のフォーカス駆動波形である。また、(c)と(d)は、装置への振動および光ディスク701の部分面振れなどによる外乱によって移動速度が速くなった場合のFE信号とフォーカス駆動波形であり、(e)と(f)は逆に遅くなった場合の波形である。逆方向でのL1層からL0層へのフォーカスジャン

ンピング時は、FE信号およびフォーカス駆動波形の極性が逆になるだけのため、波形図と説明は省略する。

【0047】フォーカスジャンピングにおいては、加減速パルス生成部716により駆動信号（加速パルスまたは減速パルス）を生成して、フォーカスアクチュエータ122により光ヘッド103を光ディスクに垂直方向に移動する。光ビームを光ディスクのL0層からL1層へと移動するため、加速信号を2つの層の間の所定の地点（たとえば、2つの層の間の中間層または2つの層の境界付近の所定の地点）までフォーカスアクチュエータ122に印加する。次に、加速された光ビームを減速するため、可変の減速信号を印加する。ここで、光ビームが移動を開始した時から情報面L0、L1の間の所定の地点に達するまでの時間を計測し、計測されたビーム移動時間を基づいて減速信号の大きさ（波高値または時間）を変更する。

【0048】まず、図9のフローチャートにおいて、ステップS301においてスイッチ708を点線で示されるフォーカスジャンピング時の位置に設定し、スイッチ712をオンの位置に設定する。次に、ステップS302において加減速パルス生成部716で生成された加速パルス（所定波高値A1）の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク701のL0層からL

$$\text{減速パルス波高値} = A2 \times (T1 / T_{\text{measure}}) \quad (2)$$

ここで、A2は基準減速パルス波高値であり、T1は基準加速時間である。A2とT1の設定方法については後述する。

【0050】次に、ステップS310においてFEのゼロクロス点（図8のZ点）が検出されるまでウェイトする。ここで、ゼロクロス点の検出は、ゲイン切換回路707を通過したFE信号と低域通過フィルタ715の出力信号との交点を検出することによって行っている。ステップS311において式2から得られた波高値の減速パルスの出力を開始し、ステップS312、S313において減速パルスを所定時間（T2）出力する。T2の設定方法については後述する。その後、ステップS314においてスイッチ708を実線で示されるフォーカス制御時の位置に設定し、スイッチ712をオフの位置に設定することにより、隣接した情報面（L0層からL1層）へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0051】次に、加速パルス波高値A1、基準減速パルス波高値A2および基準加速時間T1、減速時間T2の設定方法について説明する。装置への振動などの外乱が印可されていない通常状態において安定したフォーカスジャンピングが行えるようなA1、A2およびT2をフォーカスアクチュエータ122の感度に応じて設定する。この時、加速開始から加速中のFE信号が加速終了レベル（V）に達する点（P2点）までの時間が基準加

1層に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のFE信号が現れる。なお、加速パルス波高値A1の設定方法については後述する。加速パルスの出力を開始すると共に、ステップS303、S304において移動時間計測部713において加速時間（Tmeasure）を初期化後、計測を開始する。次に、ステップS305においてマスク時間（Tmask）経過したことを確認後、ステップS306において加速終了判定部714においてFE信号が加速終了レベル（V）を下回ったことを検出する。ここで、加速中FE信号が加速終了レベル

（V）と一致する点は図8に示すP1点とP2点の2点あるが、マスク時間（Tmask）ウェイトすることによりP1点を検出しないようにしている。マスク時間（Tmask）は装置に振動が加わったような状態においてもP1点を検出せず、確実にP2点が検出できるような時間に設定されている。その後、ステップS307、S308において加速パルスの出力および加速時間（Tmeasure）の計測を終了する。さらに、ステップS309において、計測した加速時間（Tmeasure）に応じた減速パルス波高値を以下の式（2）に基づいて演算する。

【0049】

速時間T1となる。またマスク時間（Tmask）は、基準加速時間T1の約1/2程度に設定することにより、装置に振動が加わったような状態においてもP1点を検出せず、確実にP2点が検出できる。

【0052】以上説明したように、トラックジャンピング方式と同様に、一定時間加速を行うのではなく、P2点を検出するまで加速を行うことにより、外乱によって光ヘッド103の移動速度に変化が生じても加速終了時の光ヘッド103の位置を一定に保つことが可能となる。さらに、計測した加速時間（Tmeasure）に応じて、移動速度が速い（加速時間<基準加速時間T1）場合は減速パルス波高値を高くし、移動速度が遅い（加速時間>基準加速時間T1）場合は減速パルス波高値を低くすることにより、ゼロクロス点（Z点）付近における光ヘッド103の速度変動を吸収し、減速終了時の光ヘッド103の位置および移動速度を一定に保つことが可能となる。このように光ヘッド103に対して位置制御および速度制御を行うことにより、装置への振動および光ディスク701の部分面振れなどによる外乱に対して安定したフォーカスジャンピングを実現することができる。

【0053】なお、本実施の形態の光学式記録再生装置においては、計測した加速時間に応じて減速パルスの波高値を変更するが、減速時間を変更するような構成にしても同等の効果をを得ることができる。ここで、計測した

加速時間 (T_{measure}) に応じて、移動速度が速い (加速時間 < 基準加速時間 T_1) 場合は減速時間を長くし、移動速度が遅い (加速時間 > 基準加速時間 T_1) 場合は減速時間を短くする。

【0054】 (第4の実施の形態) 次に、本発明の第4の実施の形態の光学式記録再生装置について説明する。図10は、光学式記録再生装置の構成を示すブロック図であり、図7に示す第3の実施の形態光学式記録再生装置の構成において移動時間計測部713、加速終了判定部714を削除し、減速パルス終了後におけるFE信号のレベルを検出するためのレベル検出部1002を付加し、加減速パルス生成部1003内における加減速パルス生成方法を変更することにより実現できる。ここで、第3の実施の形態光学式記録再生装置に対応する部分には、同一の参照符号を付して、ここでは説明を省略する。

【0055】 スイッチ712はフォーカス制御時、オフの位置に設定されている。フォーカスジャンピング時に、スイッチ712はオンの位置に設定され、DSP1001内のAD変換器705においてアナログ信号からデジタル信号に変換されたFE信号がレベル検出部1002に入力される。

【0056】 以下、本実施の形態の光学式記録再生装置におけるフォーカスジャンピング処理について図10のブロック図に加え、図11の波形図および図12のDSP1001のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。図11は、L0層からL1層へのフォーカスジャンピング時の波形図であり、図11において、(a)は通常時のFE信号、(b)は通常時のフォーカス駆動波形である。また(c)と(d)は、装置への振動および光ディスク701の部分面振れなどによる外乱によって移動速度が速くなった場合のFE信号とフォーカス駆動波形であり、(e)と(f)は逆に遅くなった場合の波形である。逆方向でのL1層からL0層へのフォーカスジャンピング時は、FE信号およびフォーカス駆動波形の極性が逆になるだけのため、波形図および説明は省略する。

【0057】 フォーカスジャンピングにおいては、加減速パルス生成部716により駆動信号 (加速パルスまたは減速パルス) を生成して、フォーカスアクチュエータ122により光ヘッド103を光ディスクに垂直方向に移動する。光ビームを光ディスクのL0層からL1層へと移動するため、加速信号を2つの層の間の中間層または2つの層の境界付近の所定の地点までフォーカスアクチュエータ122に印加する。次に、加速された光ビームを減速するため、減速信号を印加する。ここで、減速信号を出力した後、フォーカスエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的にフォーカスアクチュエータ122を駆動させる。

【0058】 図12のフローチャートにおいて、まず、

ステップS401においてスイッチ708を点線で示されるフォーカスジャンピング時の位置に設定し、スイッチ712をオンの位置に設定する。次に、ステップS402において加減速パルス生成部1003で生成された加速パルス (所定波高値A1) の出力を開始することにより、光ヘッド103は光ディスク701のL0層からL1層に向かって移動を開始し、それに伴い正弦波状のFE信号が現れる。ステップS403、S404において加速パルスを所定時間 (T_1) 出力後、ステップS405においてFE信号のゼロクロス点 (図11のZ点) が検出されるまでウェイトする。ここで、ゼロクロス点の検出は、ゲイン切換回路707を通過したFE信号と低域通過フィルタ715の出力信号との交点を検出することによって行っている。次に、ステップS406において減速パルス (所定波高値A2) の出力を開始し、ステップS407、S408において減速パルスを所定時間 (T_2) 出力する。なお、加減速パルス波高値A1、A2および加減速時間 T_1 、 T_2 は、装置への振動などの外乱が印可されていない通常状態において安定したフォーカスジャンピングが行えるような値をフォーカスアクチュエータ122の感度に応じて設定してある。

【0059】 次に、ステップS409においてレベル検出部1002において減速パルス終了時のFE信号のレベル (V' 、図11のQ1点) を検出し、ステップS410、S411において所定のレベル (V) と比較する。ここで、所定のレベル (V) は、安定したフォーカス引き込みが実現できるような範囲をフォーカス制御系の周波数特性に応じて設定してある。検出したレベル (V') が所定の範囲内 ($\pm V$) の場合、ステップS417においてスイッチ708を実線で示されるフォーカス制御時の位置に設定し、スイッチ712をオフの位置に設定することにより、隣接した情報面 (L0層からL1層) へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0060】 装置への振動などの外乱によって光ヘッド103の移動速度が速くなった場合、図11の(c)に示すように減速パルス終了時には減速が不十分のため、フォーカス制御目標位置を通り過ぎていく。この場合、ステップS412において所定波高値 (A3) の強制減速パルスの出力を開始し、ステップS414、S415、S416においてFE信号のレベルが所定の範囲 ($\pm V$) に入るまで (図11の(c)のQ2点) フォーカスアクチュエータ122を強制減速させる。一方、移動速度が遅くなった場合、図11の(e)に示すように減速パルス終了時には減速しすぎのため、フォーカス制御目標位置まで大きく達していない。この場合、ステップS413において所定波高値 (A3) の強制加速パルスの出力を開始し、ステップS414、S415、S416においてFE信号のレベルが所定の範囲 ($\pm V$) に入るまで (図11の(e)のQ2点) フォーカスアクチ

ュータ122を強制加速させる。その後、ステップS417においてスイッチ708を実線で示されるフォーカス制御時の位置に設定し、スイッチ712をオフの位置に設定することにより、隣接した情報面(L0層からL1層)へのフォーカスジャンピングを終了し、フォーカス制御を再開する。

【0061】以上説明したように、減速終了時のFE信号のレベルを検出し、検出したレベルが所定範囲外の場合、所定範囲内に入るまで強制的にフォーカスアクチュエータ122を駆動させることにより、装置への振動および光ディスク701の部分面振れなどによる外乱に対して安定したフォーカスジャンピングを実現できる。

【0062】なお、本実施の形態の光学式記録再生装置においては、所定波高値(A3)の強制加減速パルスをフォーカスアクチュエータ122に印可するような構成について説明した。別の例では、ステップS409、S414において検出したFE信号のレベルに応じて波高値を逐次変更するような構成にすることにより、強制加減速パルス終了時における光ヘッド103の移動速度を一定に保つことができ、より高いフォーカス引き込み性能を確保することが可能となる。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、隣接したトラックへのトラックジャンピング時に、ジャンピング中の光ビームのある地点までの移動時間を計測し、計測した時間に応じて減速パルスの波形を変更し、トラッキングアクチュエータを駆動する。または、減速信号を出力した後に、トラッキングエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的に移動手段を駆動させる。これにより、装置への振動や光ディスクの部分偏芯などによる外乱に対して安定したトラックジャンピング性能を有し安定した高速再生、高速記録が可能な光学式記録再生装置を提供できる。

【0064】また、本発明によれば、ある情報面から別の情報面へのフォーカスジャンピング時に、ジャンピング中の光ビームのある地点までの移動時間を計測し、計測した時間に応じて減速パルスの波形を変更し、フォーカスアクチュエータを駆動する。または、減速信号を出力した後に、フォーカスエラー信号のレベルが所定値以下になるまで強制的に移動手段を駆動させる。これにより、装置への振動や光ディスクの部分面振れなどによる外乱に対して安定したフォーカスジャンピング性能を有し安定した高速再生、高速記録が可能な光学式記録再生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態である光学式記録再生装置の構成を示すブロック図

【図2】 同実施の形態におけるトラックジャンピング方式におけるトラッキングエラー信号とトラッキング駆動波形の関係図

【図3】 同実施の形態におけるトラックジャンピング処理のフローチャート

【図4】 本発明の第2の実施の形態である光学式記録再生装置の構成を示すブロック図

【図5】 同実施の形態におけるトラックジャンピング方式におけるトラッキングエラー信号とトラッキング駆動波形の関係図

【図6】 同実施の形態におけるトラックジャンピング処理のフローチャート

【図7】 本発明の第3の実施の形態である光学式記録再生装置の構成を示すブロック図

【図8】 同実施の形態におけるフォーカスジャンピング方式におけるフォーカスエラー信号とフォーカス駆動波形の関係図

【図9】 同実施の形態におけるフォーカスジャンピング処理のフローチャート

【図10】 本発明の第4の実施の形態である光学式記録再生装置の構成を示すブロック図

【図11】 同実施の形態におけるフォーカスジャンピング方式におけるフォーカスエラー信号とフォーカス駆動波形の関係図

【図12】 同実施の形態におけるフォーカスジャンピング処理のフローチャート

【図13】 従来のトラックジャンピング方式における部分偏芯による正常時と失敗時のトラッキングエラー信号とトラッキング駆動波形の関係図

【図14】 2つの情報面を有する光ディスクにおけるフォーカスエラー信号の概念図

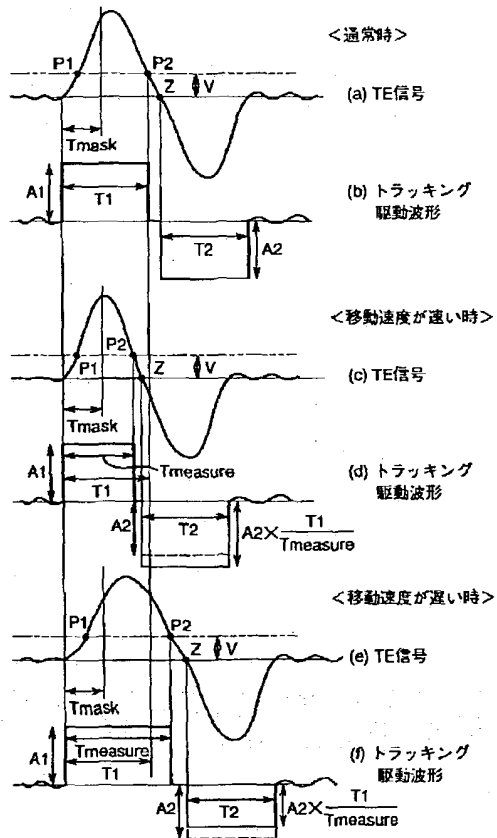
【符号の説明】

- 101 光ディスク
- 103 光ヘッド
- 104 トラッキングエラー信号生成部
- 106 位相補償フィルタ
- 107 ゲイン切換回路
- 108 スイッチ
- 110 トラッキング駆動回路
- 111 DSP
- 112 スイッチ
- 113 移動時間計測部
- 114 加速終了判定部
- 115 低域通過フィルタ
- 116 加減速パルス生成部
- 117 加算器
- 118 収束レンズ
- 119 トラッキングアクチュエータ
- 120 フォーカス信号生成部
- 121 フォーカス駆動回路
- 122 フォーカスアクチュエータ
- 123 再生信号生成部
- 124 アドレス/データ読取回路

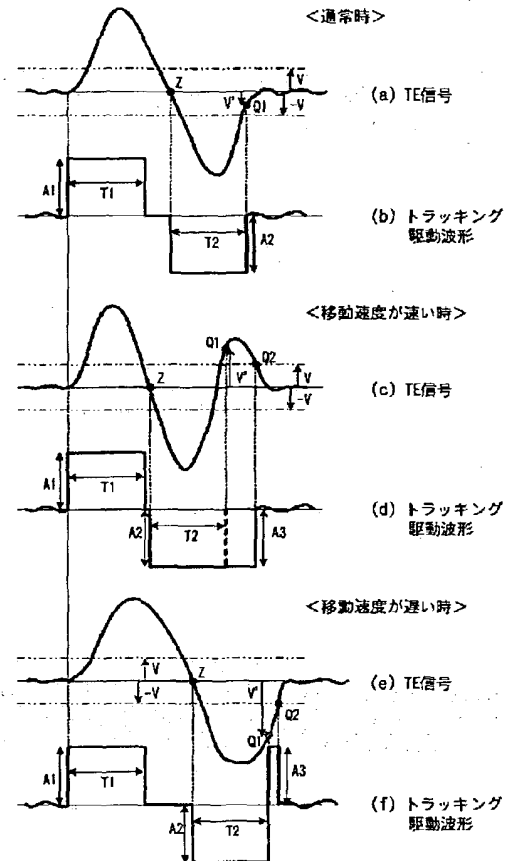
7 1 3 移動時間計測部
7 1 4 加速終了判定部
7 1 6 加減速パルス生成部
1 0 0 1 DSP
1 0 0 2 レベル検出部
1 0 0 3 加減速パルス生成部

[illegible][illegible]

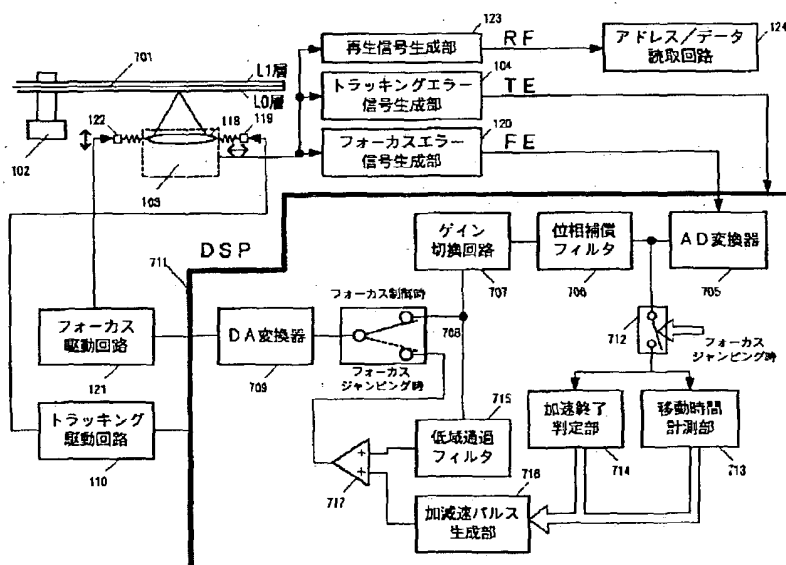
【図2】



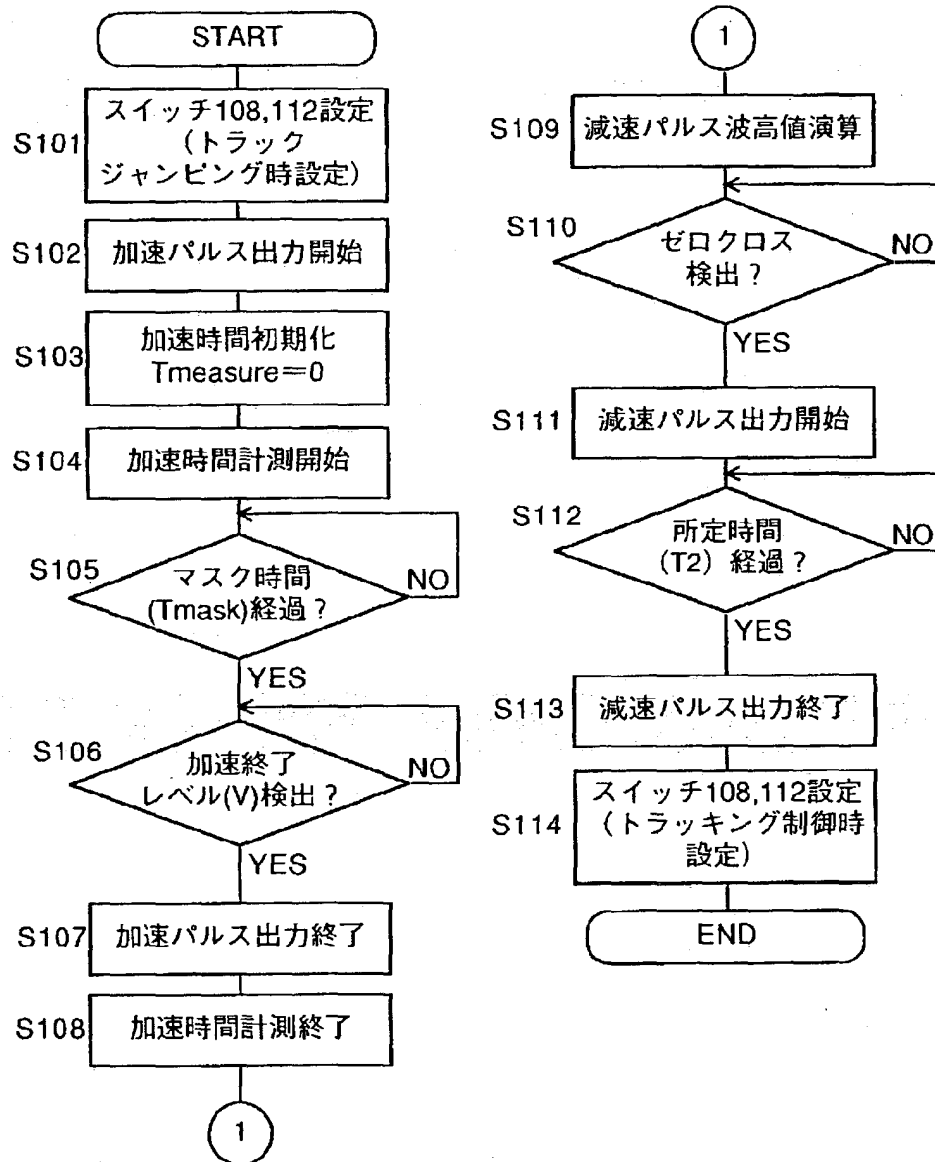
【図5】



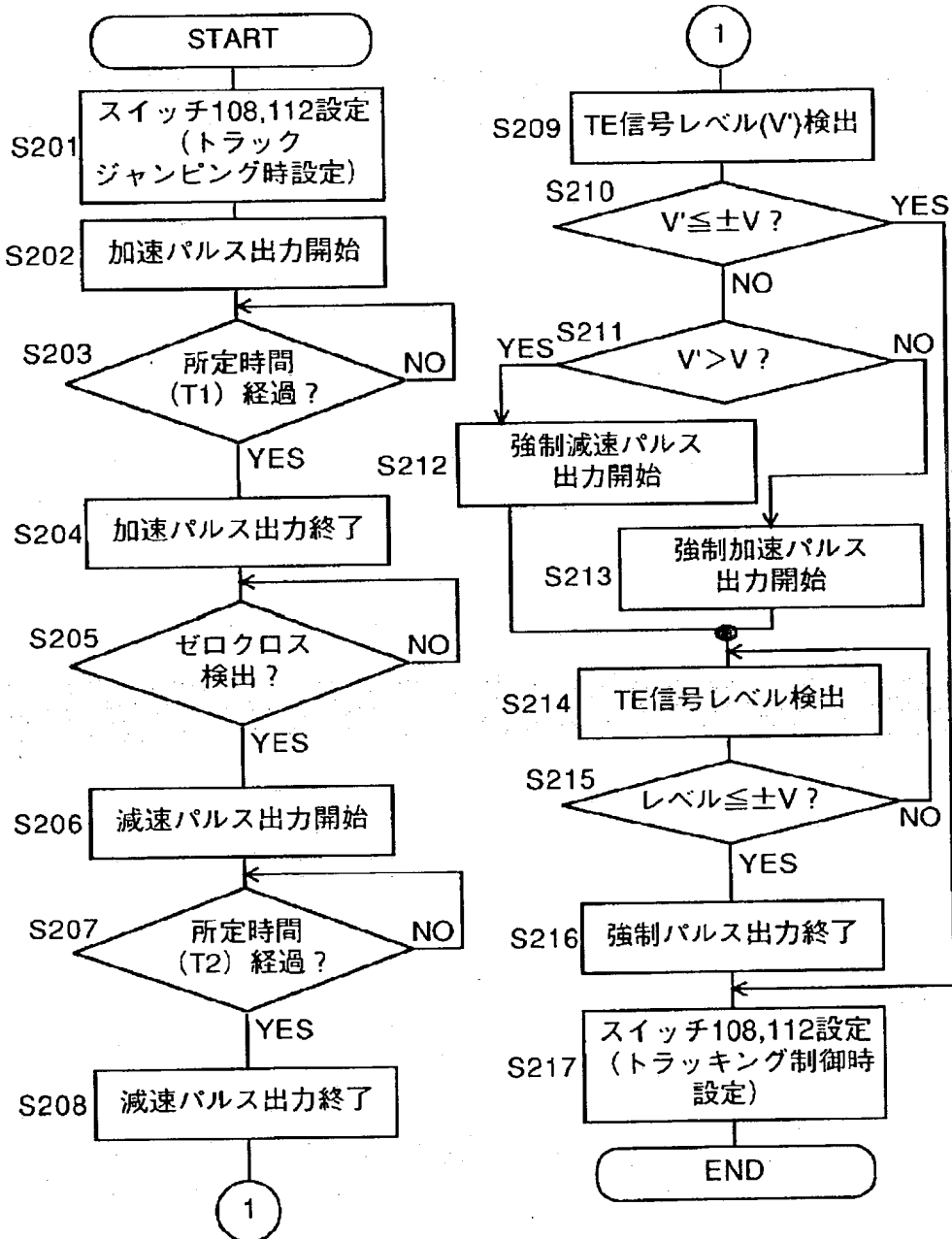
【図7】



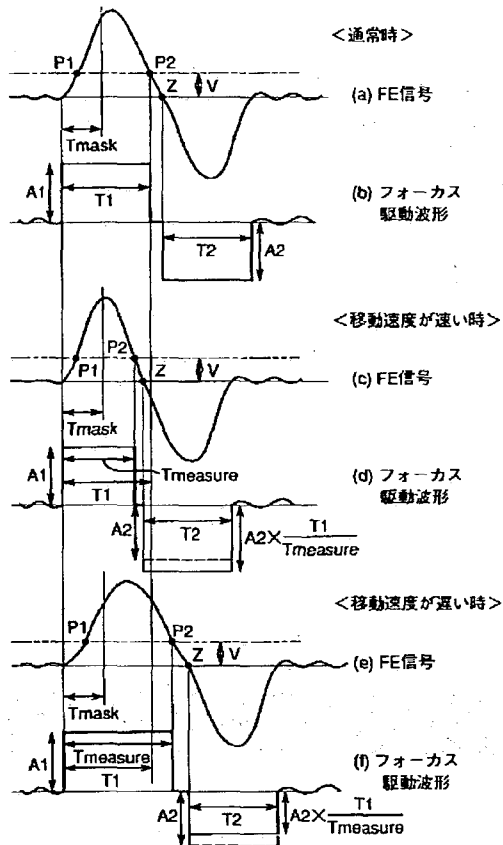
【図3】



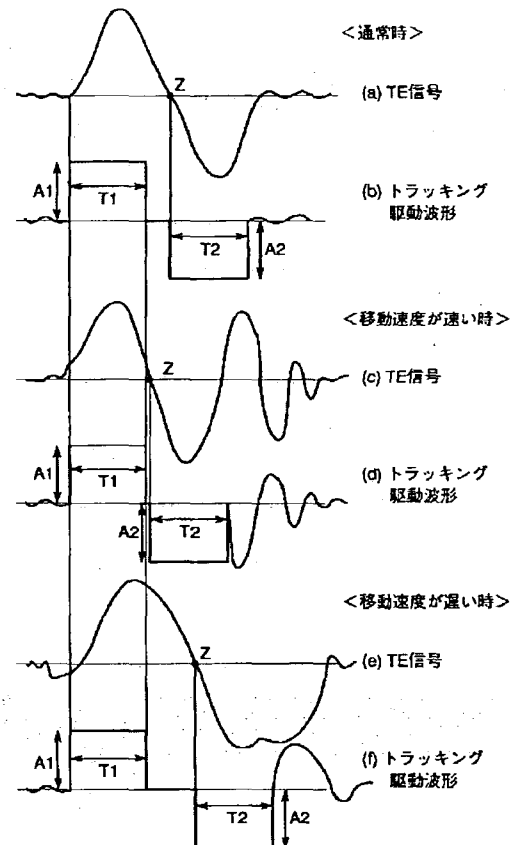
【図 6】



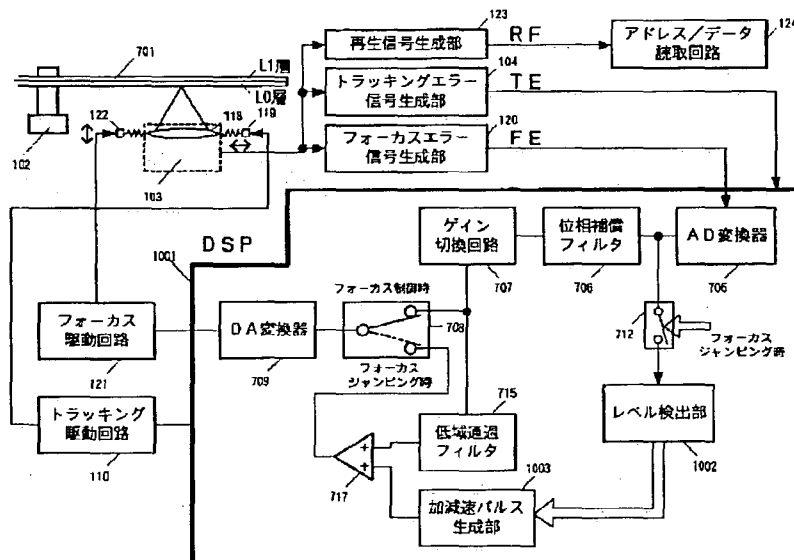
【図8】



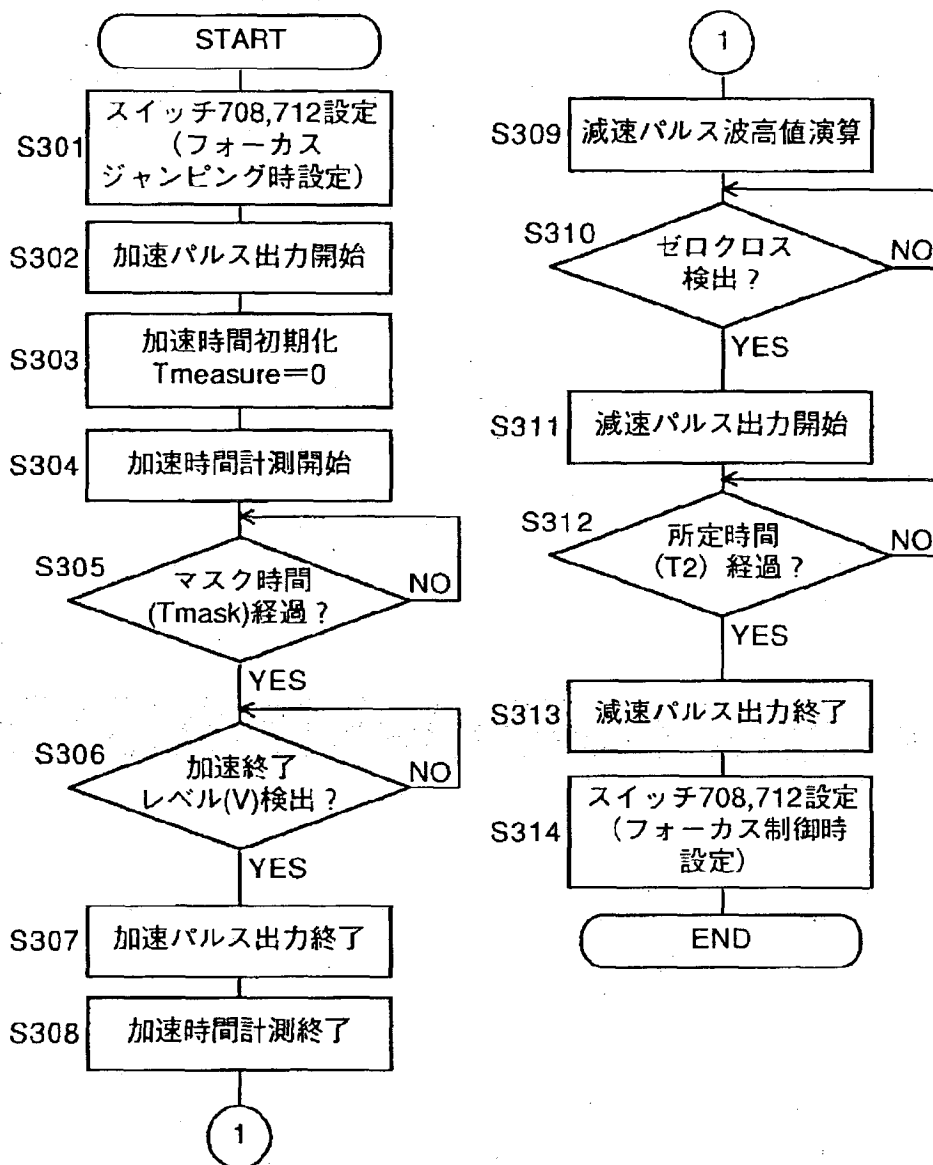
【図13】



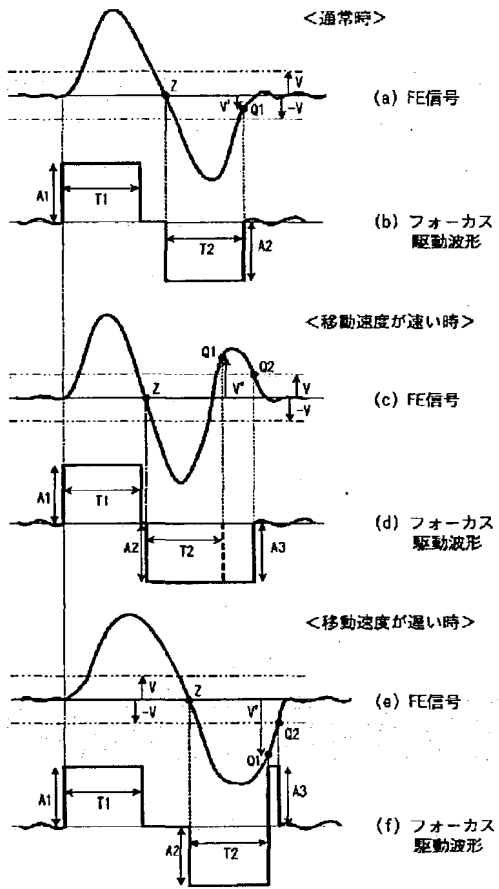
【図10】



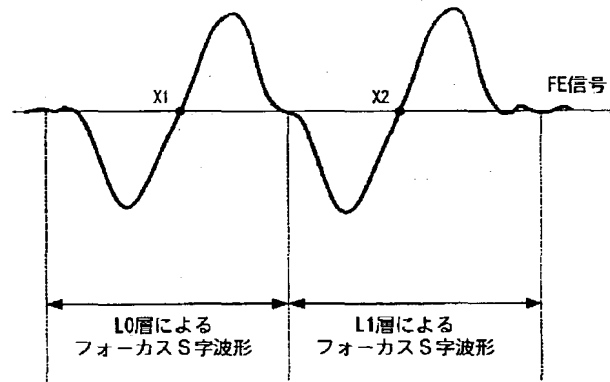
【図9】



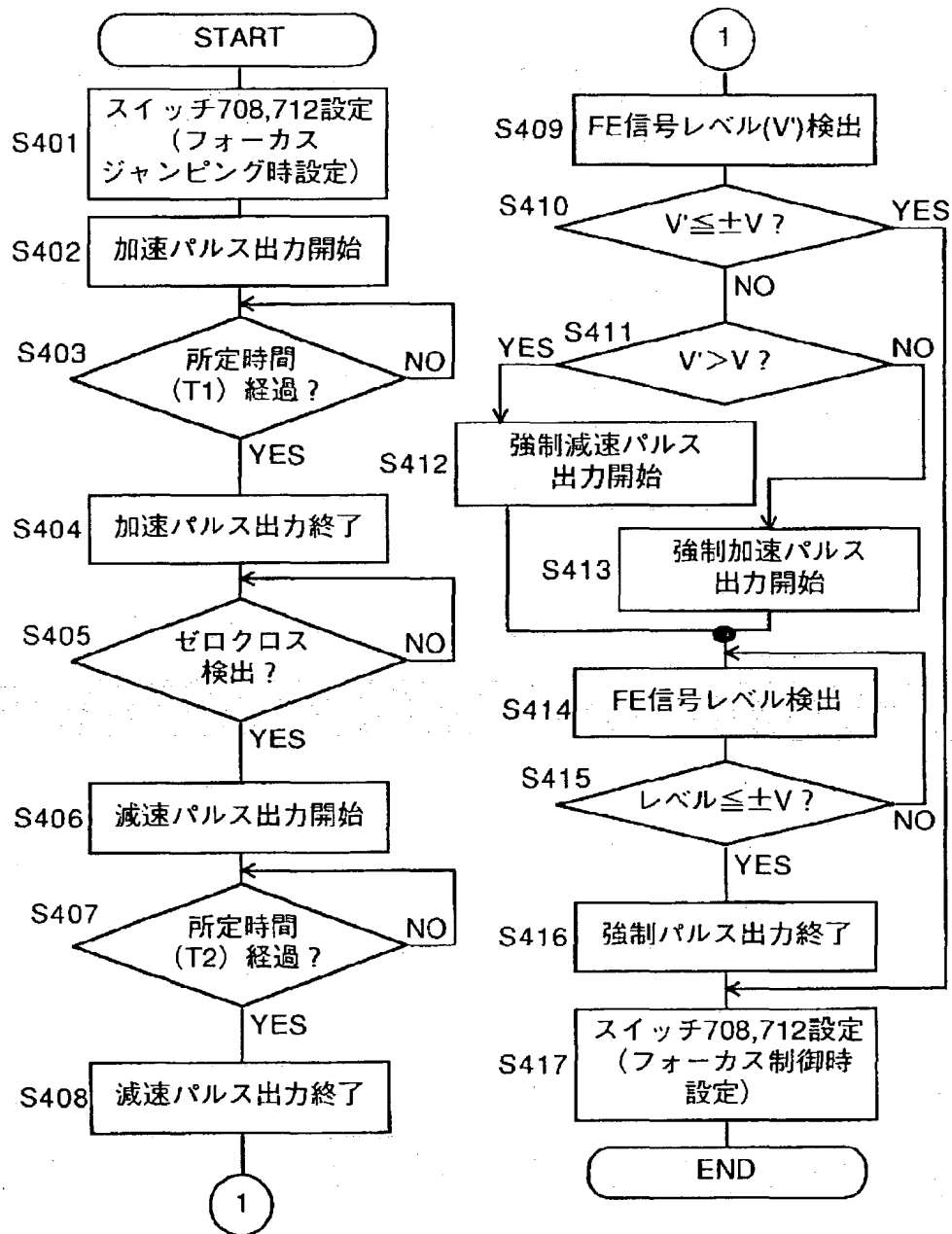
【図 11】



【図 14】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 克也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 竹内 達也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

Fターム(参考) 5D117 AA02 BB03 BB04 BB06 DD00
DD11 DD12 EE09 EE11 EE20
EE23 EE24 FF04 FF06 FF12
FF18 FF26 FF29 FX02